



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Jonas Cederlöf

Toimitusprojektin vaatimustenhallinnan työkalut: Requirements Yogi

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Tuotantotalous

Insinöörityö

23.3.2020

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Jonas Cederlöf Toimitusprojektin vaatimustenhallinnan työkalut: Requirements Yogi 32 sivua 23.3.2020
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Tuotantotalous
Ammatillinen pääaine	Tuotantotalous
Ohjaajat	Yliopettaja Thomas Rohleder. Konfiguraationhallintapäällikkö Heikki Junttari
<p>Työssä selvitettiin teknologialan yrityksen vaatimustenhallintaa toimitusprojektien yhteydessä. Tavoite oli kehittää käytötapa vaatimustenhallinnan työkalulle. Käyttötapauksena ja työn kohteena oli toimitusprojekti, jonka tilaajana on toimialan suuri järjestelmäintegraattori. Toimitusprojekti sisältää kehitystyötä.</p> <p>Yrityksen nykyiset käytännöt ja ohjeistus antavat riittävät yleislähtökohdat projektin- ja vaatimustenhallinnalle. Tapauskohtaiset menettelyiden määrittelyt ovat yksittäisten projektien vastuulla. Yritys on osoittanut ensisijaisiksi työn tuen välineiksi Atlassianin tuoteperheen: tiedonhallintaan Confluence ja työnohjaukseen Jira. Vaatimustenhallinnan ensisijainen työkalu tässä ympäristössä on Requirements Yogi (RY).</p> <p>Toimenpide-ehdotuksen laatimista varten toteutettiin iteratiivinen demonstraatio yrityksen Confluence- ja Jira-ympäristössä. Tietosisältönä käytettiin otetta toimitusprojektin vaatimusematriisista. Lopputuloksena oli toimintamalli perustuen nykyisten työkalujen käyttöön. Lopputuloksesta tunnistettiin tarve jatkokehitykselle. Toimintamalli perustuen nykyisiin työkaluihin ei vastaa alan parhaita käytäntöjä. Jatkokehityksen vaihtoehtoisiksi tunnistettiin nykyisen työkalun laajennus tai vaatimustenhallinnan erillistyökalujen integrointi nykyisiin työkaluihin.</p>	
Avainsanat	Vaatimustenhallinta, toimitusprojekti, Confluence

Author Title	Jonas Cederlöf Tools for Requirements Management in a Delivery Project: requirements Yogi
Number of Pages Date	32 pages 23 March 2020
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Industrial Management
Professional Major	Industrial Management
Instructors	Principal Lecturer Thomas Rohleder Configuration Manager Heikki Junttari
<p>This thesis elicited the requirements management of delivery projects. The aim was to develop a practice using the in-house tools of the Company. The use case was built against an actual delivery project. The project customer for the Company is a major defence industry system integrator. Development is a significant part of the project.</p> <p>The current internal practices and instructions of the Company provide general guidance for project and requirements management. Project specific practices are the responsibility of the projects themselves. Company specific tools have been assigned and are the primary resource for the projects. These tools are Atlassian's Confluence and Jira: the former for information sharing and the latter for task management. Requirements Yogi (RY) is the company preferred choice for requirements management.</p> <p>In order to articulate a proposal for developing current procedures an iterative demonstration in the Company's Confluence and Jira environments was conducted. The data used was a sub-set of the project's requirements matrix. This resulted in a development proposal based on the current tools. The outcome gave also reason to propose additional developments. The proposal based on current tools does not meet the best practices of requirements management. Further development is recommended either in implementing add-on tools to the current tools or integrating specific requirements management software.</p>	
Keywords	Requirements management, delivery project, Confluence

Sisällys

Lyhenteet ja määritelmät

1	JOHDANTO	1
1.1	Toimintaympäristö	1
1.2	Toimintatavat	2
1.3	Kehityshaaste ja työn tavoite	2
1.4	Työn vaiheet	3
2	NYKYTILA-ANALYYSI	5
2.1	Nykytilan kuvaus	5
2.2	Nykytila-analyysin yhteenvedo ja haasteiden tunnistus	6
3	VAATIMUSTENHALLINNAN PARHAAAT KÄYTÄNNÖT TEKNISISSÄ KEHITYS- JA TOIMITUSPROJEKTEISSA	7
3.1	Vaatimustenhallinta osana laatujärjestelmää ja projektinhallintaa	7
3.2	Vaatimustenhallinnan perusteiden määrittely	8
3.3	Vaatimustenhallintasuunnitelma	9
3.4	Vaatimustenhallinta ja työkalut	10
3.5	Yhteenvedo tunnistetuista parhaista käytännöistä	11
4	TOIMENPIDE-EHDOTUS	12
4.1	Projektin vaatimustenhallinnan prosessi	12
4.2	Projektin vaatimustenhallinnan työkalut	12
4.3	Nykytilaan perustuva toimenpide-ehdotus	13
4.3.1	Projektin vaatimustenhallinnan määrittely	13
4.3.2	Projektin vaatimustenhallinnan toteuttaminen	17
4.3.3	Vaatimusten muutostenhallinta	23
4.4	Toimenpide-ehdotuksen tiivistelmä	26
5	LOPETUS	26
5.1	Yhteenvedo	26
5.2	Jatkoesitys	27
5.3	Uskottavuus ja todennettavuus	28
	Lähteet	30

Lyhenteet ja määritelmät

AQAP	Allied Quality Assurance Publication. Puolustusalan laadunvarmistusstandardi. Täydentää ISO 9001 standardia.
CSV	Comma-separated Values file format.
PMBOK	A Guide to the Project Management Body of Knowledge.
PMI	Project Management Institute.
PMP	Project Management Professional.
PRINCE2	Projects in Controlled Environments 2 nd edition.
Projekti	”Projekti” erisnimenä viittaa tässä työssä Yrityksen erääseen kehitys- ja toimitusprojektiin, jota käytettiin työn kohteena.
RTM	Requirements Traceability Matrix. Vaatimusten jäljitettävyyismatriisi. Myös Atlassian Jira lisäosa samaan tehtävään.
RY	Requirements Yogi for Atlassian Confluence.
SIPRI	Stockholm International Peace Research Institute.
VH	Vaatimustenhallinta.
Yritys	”Yritys” erisnimenä viittaa tässä työssä työn tilanteen konsernirakenteisen julkisen osakeyhtiön yhteen liiketoiminta-alueeseen osana tytäryhtiötä.

1 JOHDANTO

Työn kohteena on toimitusprojektin vaatimustenhallinta ja sen työkalut. Insinööriyön tilaaja on eurooppalainen puolustusteollisuusalan keskisuuren konsernin liiketoimintayksikkö (jatkossa Yritys). Yrityksen liiketoiminnan painopiste on korkean teknologian asiakaskohtaisissa toimitusprojekteissa. Projektit sisältävät usein asiakaskohtaista tuotekehitystä. Liiketoiminnan muotoihin ja menetelmiin vaikuttavat vahvasti puolustusteollisuuden sääntely ja alan standardit käytäntöineen. Vaatimustenhallinta nähdään osana projektinhallintaa. Projektinhallinnan muodot ja periaatteet nojautuvat vuorostaan laadunhallintaan Yrityksen kokonaistoiminnan osana.

1.1 Toimintaympäristö

Globaalilla tasolla puolustusteollisuusmarkkinat muodostavat noin 2,1% maailman kokonaistaloudesta (world gross domestic product), arvoltaan noin 1,8 triljoonaa US dollaria vuonna 2018. Euroopan osuus on noin 364 miljardia US\$. Viisi suurinta vientimaata muodostaen 75% kokonaisviennistä ovat Yhdysvallat, Venäjä, Ranska, Saksa ja Kiina. Viisi suurinta tuontimaata 2018 muodostaen 37% kokonaistuonnista ovat Saudi Arabia, Intia, Egypti, Australia ja Algeria. Suurinten vientimaiden luettelo on suhteellisen vakaa. Tuontimaiden osalta vaihtelut ovat vuosittain suuret ja ovat erittäin riippuvaisia meneillään olevista suurista kansallisista strategisista hankkeista. (SIPRI 2019, kappaleet 4-5¹)

Toimialan johtavia yrityksiä kuvaa monialaisuus. Alan kaksi kärkiyritystä ovat Boeing (2018 liikevaihto noin 101 Mrd USD) ja Airbus (72 Mrd USD). Muut kärkikymmenikön yritykset ovat järjestyksessä: United Technologies, Lockheed Martin, General Dynamics, General Electronics Aviation, Northrop Grumman, Raytheon, Safran ja BAE. Yhdysvaltaisten toimijoiden vahva asema käy selkeästi ilmi luettelosta (seitsemän kymmenestä).

¹ SIPRI:n raportointi Kiinan ja Venäjän osalta ei ole SIPRI:n oman ilmoituksen mukaan luotettavaa

1.2 Toimintatavat

Projektinhallinnalla, vaatimustenhallinnalla ja laatujärjestelmillä löytyy useita juurisyitä ja taustoja julkishallinnosta. Erityisesti yhdysvaltalaisen ilmailu-, avaruus ja puolustushallinnon tarpeet ovat synnyttäneet systematisoituja lähestymistapoja. Esimerkiksi Project Management Institute (PMI) perustaminen ja ensimmäisten systematisoitujen menetelmien kuvaus yhdistetään usein ohjusjärjestelmien hankintaohjelmiin ja muun muassa Lockheed Martinin ohjausmenettelyihin (Kwak 2003, Garel 2012).

PMI:n päätuote "A guide to the project management body of knowledge (PMBOK)" ja sen menettelytavat ovat tosiasiallisesti muodostuneet alan standardiksi. Tämä johtuu Yhdysvaltain puolustustarvikealan laajuudesta ja yhdysvaltalaisen puolustushallinnon vaatimuksista. Yhdysvaltalainen alan teollisuus noudattaa hallinnonalan vaatimuksesta PMBOK käytänteitä ja edellyttää samaa alihankkijoiltaan. Eurooppalainen menettely on seurannut tätä käytäntöä. (Garel 2012).

Laadunvarmennusmenetelmän osalta standardointi on saavuttanut virallisen muodon. Alan käytännöt ovat päättyneet yleisen laadunvarmennuksen lisäksi puolustusalan tiukempaan menettelyvaatimukseen (ISO 9001, AQAP 2110). Toimittajan on yleisesti ottaen edullista noudattaa kehitys- ja toimitusprojekteissa asiakkaasta riippumatta tiukinta mahdollista laatuksiteeristöä jälkimarkkinoiden suurimman mahdollisen potentiaalin saavuttamiseksi. Puolustusalan toimijat muodostavat erityisen vaatimuskeskeisen tilaajaryhmän (VTT 2013, ss. 15-17).

1.3 Kehityshaaste ja työn tavoite

Kehityksen kohteena on Yrityksen erään toimitusprojektin (jatkossa Projekti) vaatimustenhallinnan prosesseja optimoiva työkalu. Toimitusprojektin kohteena on erityisolosuhteisiin ja -ympäristöön soveltuva valvontajärjestelmä sensoreineen, välitysjärjestelmineen sekä analysointityökaluineen. Projektin tilaajana on toimialan suuri yritys, joka toimii arvoketjussa pääintegraattorina. Projektin tilaaja on päätoimittajasuhteessa (Prime Contractor) loppuasiakkaaseen. Projektiin liittyy sekä järjestelmän yleiskehitystä että asiakaskohtaisten vaatimusten täyttämiseen liittyvää kehittämistä.

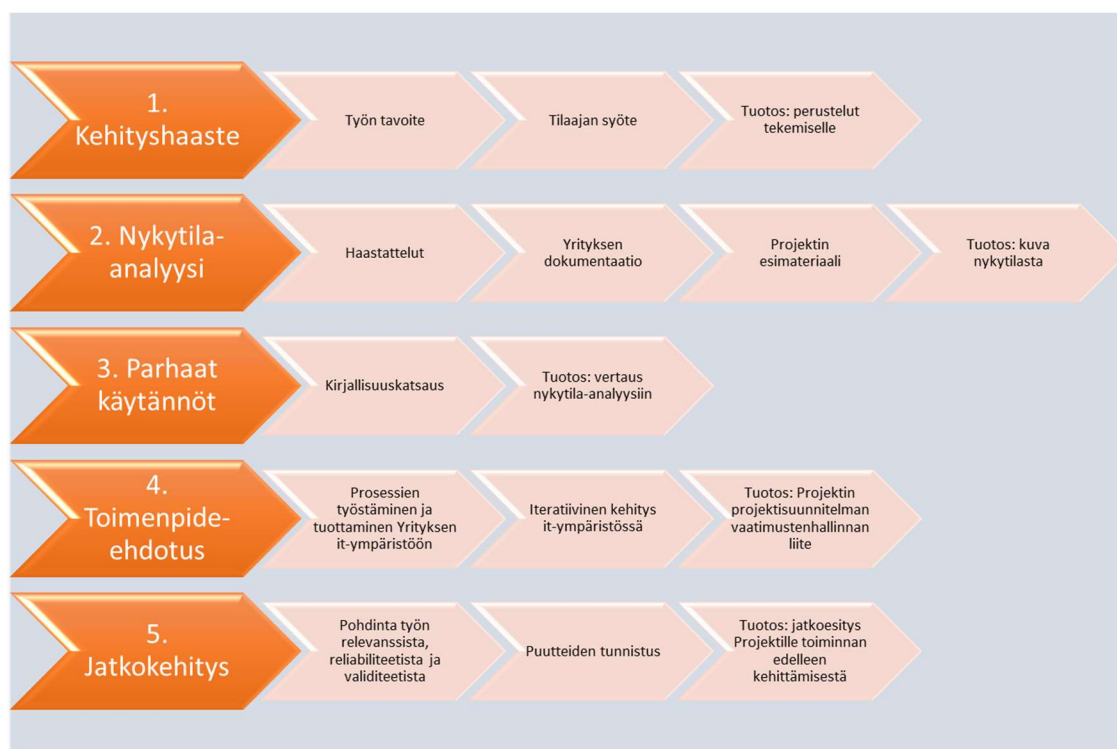
Yrityksellä on laaja ja perusteellinen yleisohjeistus laatutoiminnasta sekä projektinhallinnasta noudattaen alan standardeja (ISO 9001, AQAP 2110). Yritys käyttää laajasti Atlassian tuoteperheen sovelluksia projektinhallintaan. Tähän liittyen yritys on laatinut sisäiseen käyttöön ohjeistuksen parhaisiin käytäntöihin perustuen. Tausta Atlassian tuotteiden käyttöön on ollut ohjelmistotuotanto. Yrityksen eri toimitusprojekteilla on kuitenkin vapaus valita itse projektikohtaiset työvälineet. (Yrityksen asiakirja id 57205.1)

Organisaatioiden liiketoiminnan tuloksellisuuteen vaikuttaa merkittävästi projektikohtaisten vaatimusten hallinta (PMBOK 5.2.3.1). Alalle tyypillisesti loppuasiakkaalla on varsinaisten lopputuotevaatimusten lisäksi prosessivaatimuksia. Yrityksen omaan vaatimustenhallintaan kohdistuu usein asiakkaan laatuvaatimuksia. Toiminnan tehostamiseksi ja vaatimustenhallinnan eheyden varmistamiseksi yhtenäisen järjestelmän ja työkalujen käyttö vaatimusten kokonaishallintaan on eduksi. Yritys on tunnistanut haasteita projektikohtaisten ulkoisten (asiakkaan) vaatimusten ja sisäisten (Yrityksen omat prosessikohtaiset ja tekniset järjestelmäkohtaiset) vaatimusten yhtenäisessä käsittelyssä. Riskiksi on tunnistettu vaatimusten todentamisen puutteet sekä vaatimusten jäljitettävyyden todentamisen puutteet. (haastattelut 25.10.2019 sekä 25.11.2019)

Työn tavoitteena on kehittää Projektikohtainen vaatimustenhallinnan menettely. Reunaehdona on Yrityksen käytössä oleva projektinhallinnan it-ympäristö ja projektinhallinnan tuen työkalut.

1.4 Työn vaiheet

Yrityksen nykyiset toimintatavat analysoidaan annetun kehityshaasteen konteksti huomioiden. Toimintaa tukevien vaatimustenhallinnan työkalujen toiminnot arvioidaan ja verrataan alan parhaisiin käytäntöihin. Tämän perusteella laaditaan toimenpidesuosituksia. Toimenpidesuosituksien testaaminen tapahtuu suositusten laadinnan kanssa rinnakkain. Eriyishuomio kohdistetaan toiminnanohjaustyökalujen käytettävyyteen vaatimustenhallinnassa. Tavoiteltavin lopputulema sisältää yhden työkalun käytön kaikkien osaprosessien vaatimustenhallintaan ja työnohjaukseen. Tällöin vaatimusten todentaminen sisältyy saman vaatimustenhallinnan työkalun käyttöön.



Kuva 1. Työn vaiheet

Toimenpide-ehdotus suhteutetaan kehityshaasteen viitekehykseen. Toimenpide-ehdotus muodostuu rakentamalla Yrityksen projektinhallinnan it-ympäristöön vaatimustenhallinnan Projektikohtainen instanssi. Toimenpide-ehdotus syntyy käyttämällä Projektin vaatimusmassaa ja käsittelemällä tätä huomioiden Yrityksen ohjeet ja menetelmät sekä alan parhaita käytäntöjä. Toimenpide-ehdotus on iteratiivisen kehityksen lopputuote. Kehitystyötä itsessään tai välituotteita ei kuvata raportissa. Toimenpide-ehdotuksen rakentamisen yhteydessä tunnistetut työn tavoitteet ylittävät kehitysehdotukset esitellään jatkokehityksaiheina.

Kehityshaasteen määrittäminen tehdään yhteistyössä Yrityksen kanssa työn tilauksen yhteydessä. Aihe määritetään yhdessä Yrityksen kanssa sekä esihaastattelun yhteydessä että opinnäyteaiheen hyväksymislomakkeen kahdessa iteraatiossa. Opinnäytetyön aiheen hyväksyjälle lähetetty versio on Yrityksen ja opiskelijan yhdessä kehittämä. Nykytilan tunnistus toteutetaan sekä haastattelujen että dokumentaation perehtymisen kautta (raportoituna kappaleessa 2.1). Haastateltavana on prosessinomistaja, kohdeprojektin johto ja kaksi verrokkiprojektia. Työn tilaaja on määritellyt Yrityksen sisältä kohdalliset verrokkiprojektit. Opinnäytetyön tekijälle annetaan pääsy Yrityksen tietojärjestelmissä prosessikarttakuvauksiin.

Parhaiden käytäntöjen tunnistus tehdään internetpohjaisella kirjallisuustarkastelulla (raportoituna kappaleessa 3). Erityinen huomio kiinnitetään toimialakohtaiseen kohdallisuuteen. Toimenpide-ehdotus (kappaleessa 4) rakennetaan nykytilan tunnistuksen ja parhaiden käytäntöjen perusteella. Toimenpide-ehdotus rakentuu tekemällä Projektin vaatimustenhallinnasta instanssi Yrityksen Confluence- ja Jiraympäristöissä. Oletettu optimaalinen toimintatapa siirretään vaatimustenhallinnan työkalun (Confluence ja Jira) ympäristöön jatkuvassa iteroivassa prosessissa työn edetessä. Iteratiivista kehitystä ja ehdotuksen verifiointia varten Yritys antaa opinnäytetyön tekijälle pääsyn Yrityksen kehitysympäristöön.

2 NYKYTILA-ANALYYSI

Yrityksen nykytila selvitettiin haastatteluiden (neljä työpajaa, kahdeksan eri haastateltavaa) ja Yrityksen dokumentaatioon perehtymällä. Erityinen huomio kiinnitettiin yleisen ohjeistuksen jalkautukseen. Yrityksen käytäntöjä tutkittiin myös haastatteleamalla sisäisiä verrokkiprojekteja.

2.1 Nykytilan kuvaus

Yrityksellä on vaatimustenhallintaan liittyvät kirjalliset prosessit, prosessikuvaukset ja toimintamallit. Toimintaohjeet noudattavat Yrityksen oman ilmoituksen mukaan ISO 9001 ja AQAP 2110 standardeihin. Vaatimustenhallinta liittyy oleellisesti Yrityksen laatujärjestelmään ja projektinhallintaan. Yrityksellä on osana laatujärjestelmäänsä yleinen vaatimustenhallinnan ohjeistus. Ensimmäisen ja toisen tason prosessikuvaukset ovat kattavat ja hyödyntävät täysimääräisesti parhaita käytäntöjä. (Yrityksen asiakirja id 57205.1)

Liiketoiminta-alojen erilaisuus ja toimituskohtaiset eroavaisuudet tuottavat tilanteen, jossa yksittäisten projektien on tarkoituksenmukaista tehdä projektikohtaiset päätökset vaatimustenhallinnan menetelmistä (kolmannen tason prosesseja). Yrityksellä on laajaa kokemusta järjestelmäsuunnittelusta ja järjestelmätoimituksista. Järjestelmäsuunnittelu jakaantuu Yrityksessä tyypillisesti ohjelmisto-, firmware-, elektroniikka-, mekaniikka, kaapeli- ja johdotussuunnitteluun. Näiden projektityyppien vaatimusten hallintaan Yrityksellä

on ollut käytäntönä antaa tuotantotiimien itse soveltaa toimialalla yleisesti käytössä olevat vaatimustenhallinnan työkalujen käytön (haastattelu 13.9.2019).

<i>Vaatimustenhallinnan laatutekijä</i>	<i>Huomautus</i>
ISO 9001	Noudattaa
AQAP 2110	Noudattaa
Pääprosessien kuvaus toimitusprojekteissa	Kuvattu
Vaatimustenhallinnan asema projekteissa	Kuvattu
Vaatimustenhallinnan työkalujen käyttöprosessi	Osittain
Vaatimustenhallinnan työkalujen kohdallisuus	Osittain

Taulukko 1. Nykytila-analyysi kohdeprojektin suhteen.

Ohjelmistokehityksen ja suunnittelun töissä yritys käyttää Atlassianin tuoteperheen tuotteita, Confluence ja Jira. Tuotteiden ensisijainen käyttötarkoitus on ohjelmistosuunnittelun tuki tiedonhallinnan ja nopean tuotekehityksen työnohjaukseen. Yrityksen tahtotila on hyödyntää ensisijaisesti jo käytössä olevia tuotteita vaatimustenhallintaan ja on laatinut sovellusohjeita tähän erityiskäyttöön. (Yrityksen asiakirja id 71064.0)

2.2 Nykytila-analyysin yhteenveto ja haasteiden tunnistus

Yrityksellä on erittäin laaja ja perusteellinen yleisohjeistus laatu- projekti- ja laadunhallintatoiminnasta. Yrityksen ohjeistus ei kuitenkaan kata kohdeprojektin kaltaista monialaista toimitusprojektia. Yrityksen oma toimintatapa-analyysi Projektin suhteen ja opinnäytetyön nykytilakartoitus tukevat tunnistetun kehityskohteen oikeellisuutta. Yrityksen nykytilan haasteet liittyivät:

- Vaatimusten attribuuttien tunnistamiseen.
- Attribuuttien käsittelyyn työkalussa.
- Työkalun soveltuvuuteen attribuuttien käsittelyssä.

Haastatteluiden ja Yrityksen ohjeistuksen perusteella vaatimusattribuuttien kysymykset oli tunnistettu mutta ratkaisujen suhteen oli epävarmuutta (Haastattelut 25.10.2019 sekä

25.11.2019, Yrityksen asiakirja id 71064.0). Oli tunnistettu *mitä* muttei välttämättä, *miten*. Erityisesti sidosryhmätyöskentelylle löytyi täsmennyksen tarpeita. Näin ollen myös sidosryhmätyöskentelyn mahdollistajille oli tarvetta. Näitä ovat esimerkiksi vaatimusten täyttymisasastetta kuvaavien tekniikoiden ja eri toimijoiden roolien sisällyttämistä sekä ohjeistukseen että työkalun käyttöön.

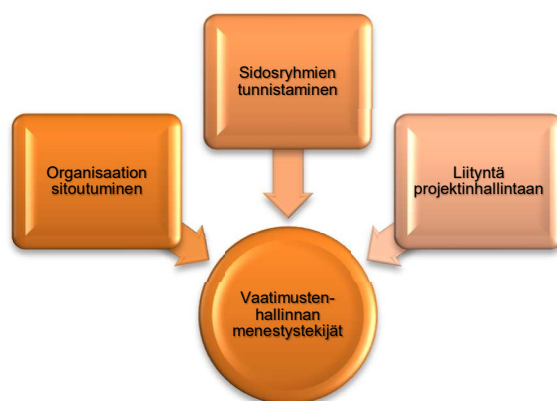
3 VAATIMUSTENHALLINNAN PARHAAAT KÄYTÄNNÖT TEKNISISSÄ KEHITYS- JA TOIMITUSPROJEKTEISSA

Alan kirjallisuudessa korostuu vaatimustenhallinnan liityntä organisaation laatujärjestelmään. Vaatimukset laatujärjestelmälle riippuvat yrityksen toimialasta ja toimintamuodosta. Tässä tarkastelussa korostuu julkisalan hankinnoille tyypillinen toimitusprojekti-kohtainen laaja ja yksityiskohtainen vaatimusten hallinta. Päälähteenä käytetään Project Management Institute (PMI) tuoteperhettä. PMI:n käyttöön päädyttiin tämän tuotteiden laajan levinnäisyyteen ja PMI:n sertifiointijärjestelmien² yleiseen käyttöön. Yrityksen oma projektinhallinnan ohjeistus pohjautuu PMI:n ”A Guide to the Project Management Body of Knowledge” (PMBOK) ohjeeseen (Yrityksen prosessi id PRO-6602-22686-fi).

3.1 Vaatimustenhallinta osana laatujärjestelmää ja projektinhallintaa

Toimitusprojektin vaatimustenhallinnalle tyypillisiä menestystekijöitä ovat: sidosryhmien tunteminen, organisaation sitouttaminen ja projektinhallinnan osaaminen. Sidosryhmillä tarkoitetaan sekä Yrityksen sisäisiä että ulkoisia sidosryhmiä. Ulkoisissa sidosryhmissä oleellista on hahmottaa asiakkaan tai tilaajan eri toimijat ja roolit. Arvo- ja toimitusketjujen osat ja toiminnot ovat samoin kriittisiä analysoitavia kohteita. Oman organisaation osalta on tunnistettava julkilausutut ja hiljaiset menettelyt. Organisaatiokulttuurin tunteminen on avainasemassa oikeiden toimintamenetelmien käytön tunnistamisessa. Organisaatiossa voi olla mikrokulttuureja. On oleellista tunnistaa kyseisen projektin sisäinen toiminta suhteessa Yrityksen toimintaan. (PMI 2016, kpl 4.1)

² PMI ylläpitää projektinhallinnan ammattilaisten PMP-sertifiointijärjestelmää. PMI:n projektinhallinnan pääohje ”A Guide to the Project Management Body of Knowledge” on organisaatioiden ”PRINCE 2” projektinhallinnan sertifioidun metodologian teoreettinen tausta (PMI 2018).



Kuva 2. Vaativuushallinnon menestystekijät

Erityisesti tilaus- tai toimitusprojektissa on yleinen projekinhallinta määrittelevä tekijä vaativuushallintaan. Projekinhallinnasta irrallinen tai erillinen vaativuushallinta johtaa projektitoteutuksen riippumattomuuteen vaativuushallinnasta. Vaativuushallinnan rooli vuorostaan laadunvarmennukseen on suoraan ohjaava. Vastaavasti projektitoimituksen sisällön laatu on laadunvarmennuksen päätarkoitus. Tästä johtuen on vaativuushallinnon oltava toiminallinen osa projekinhallinnan kaikkia vaiheita. (PMI 2016, 4.1)

3.2 Vaativuushallinnon perusteiden määrittely

Sidosryhmien tunnistaminen, analysointi ja sitouttaminen ovat kriittisiä tekijöitä vaativuushallinnon suunnittelussa, erityisesti projektin määrittelyvaiheessa, jolloin vaativuushallintasuunnitelmaa tulisi luonnostella. Sidosryhmän analyysissä tulee tunnistaa toimijan suhde projektiin, vaikutus projektin toteutukseen ja hyväksyntään, rooli vaikutusten kehittämisessä ja muuttamisessa sekä tarve sitoutumisen asteelle. Sidosryhmäanalyysin toteuttamiselle rekisterin muodostaminen on hyödyksi. Tässä voidaan myös seurata roolin tai sitoutumisen muuttumista projektin kuluessa. Sidosryhmät kannattaa ryhmitellä eri vaikuttavuus ja toiminnallisiin ryhmiin, esimerkiksi: päättäjät, suunnittelijat, käyttäjät, rahoittajat ja kiinnostuneet. (PMI 2016, 4.2.1).

Vaativuushallinnon perusteiden lähde on projektisuunnitelma tai jokin muu asiakirjakokoelma. Avaintiedot koskevat projektin tavoitteita. Tähän erottamattomasti liittyvät tiedot ovat projektin laajuutta, rajoituksia ja toimituskohteita. Erittäin olennainen

tietosisältö on projektin toteutukseen liittyvät organisaation oletukset. Näiden tunnistaminen edellyttää yleensä projektisuunnitelmaa laajempaa selvitystä. Tyypillisesti hyvin jäsennellyssä toimintaympäristössä liittyvät oleelliset oletukset selviävät projektisuunnitelman viitetiedoista. Näitä ovat esimerkiksi: organisaation strategiset suunnitelmat, yhteiskuntavaikuttamisen tavoitteet, liiketoiminnan ydinosaamisalueet, kilpailutilanteen analyysit ja organisaation muut toteutettavuustutkimukset. Projektin tavoitteisiin suoraan vaikuttavat tiedot koskevat erityisesti asiakkaan vaatimuksia ja organisaation tulostavoitevaatimuksiin. Yhdistämällä lähtötiedot ja sidosryhmätiedot luodaan edellytykset tehokkaalle ja tulokselliselle vaatimustenhallinnalle (PMI 2016, 4.2.2).

3.3 Vaatimustenhallintasuunnitelma

Vaatimustenhallintasuunnitelma kuvaa ja määrittää *miten* vaatimuksia käsitellään. Vaatimustenhallintasuunnitelma ei ole vastaus *mitä*-kysymykseen. Toimitussisällön tiedot ovat projektisuunnitelmassa tavoitteen ja kohteen tiedoissa (katso luku 3.2). Vaatimustenhallintasuunnitelma muotoutuu projektisisällön mukaan. Erityisesti vaatimustenhallinnan elinjaksomäärittelyt riippuvat projektin toimitussisällöstä ja tämän luonteesta. Projektin sisältö, laajuus ja konkreettinen ajallinen kesto vaikuttavat merkittävästi, miten vaatimuksien elinjaksoa hallitaan. Projektin sisäinen elinjaksotyyppi (prediktiivinen, iteratiivinen, adaptiivinen) vaikuttaa merkittävästi vaatimushallintaan ja muutoshallintaan. Vaatimustenhallintasuunnitelma sisältää esimerkiksi seuraavat asiakokonaisuudet (PMI 2016, 4.2.3.1):

- Vaatimusten laadinta, seuranta, hallinta, todentaminen ja raportointi.
- Vaatimusten käsittelyyn osallistuvat tahot ja näiden roolit.
- Toimivallan määräytyminen ja päätöksenteon prosessit.
- Vaatimusten tärkeysjärjestyksen, hyväksymisen ja ylläpidon määrittäminen.
- Vaatimusten ja vaatimusten ratkaisujen hyväksymiskriteerit ja näiden määrittäminen prosessi.
- Jäljitettävyyssrakenne ja jäljitettävyyttä mahdollistavien attribuuttien määrittäminen ja käyttö jäljitelmämatrisissa (RTM, requirements traceability matrix).
- Vaatimusten dokumentointi ja viestintä sidosryhmille.

Vaatimustenhallintasuunnitelman sisältö ja osat riippuvat myös projektisuunnitelman muista sisällöistä. Sidosryhmäanalyysi ja -taulukko on oleellinen osa vaatimustenhallintaa, mutta on usein muutoinkin osana projektisuunnitelmaa. Joissain organisaatioissa

voidaan määritellä liiketoiminta-analyysin päätöksentekokohtia vaatimustenhallintasuunnitelmassa. Tämä edellyttää liiketoiminta-analyysin prosessien sisällyttämistä projektin- ja vaatimustenhallintaprosesseihin. (PMI 2015, 3.4).

Vaatimustenhallintasuunnitelma tulee katselmoida sidosryhmien kanssa ja hyväksyttää resurssinhaltijalla. Vaatimustenhallintasuunnitelma ottaa kantaa käytettäviin työkaluihin ja määrittää käytön suunnitelman hyväksymisen jälkeen. (PMI 2016, 4.3)

3.4 Vaatimustenhallinta ja työkalut

Vaatimustenhallinnan käynnistyttyä korostuu vaatimusten seuranta. Seurannassa analysoidaan tilamuutoksia ja riippuvuussuhteiden mahdollisia muutoksia. Vaatimusten jäljitettävyyismatriisi (requirements traceability matrix, RTM) on usein se vaatimustenhallinnan työkalu, johon työn päähuomio kohdistuu. Jäljitettävyyismatriisi ei ole ainoastaan yksittäisten vaatimusten seurantatyökalu. RTM avulla seurataan erityisesti ylätasoa vaatimusten toteutumista ratkaisukohtaisten vaatimusten kautta. Tähän vaatimustenhallinnan prosessin osaan käytetään tyypillisesti apuvälineitä. Yksinkertaisten vaatimusmasojen osalta voidaan käyttää taulukko-ohjelmia tai jopa tekstinkäsittelyohjelmia. Vaatimusten lukumäärien noustessa kompleksisissa projekteissa tuhansiin tarvitaan tyypillisesti tarpeeseen erityisesti kehitettyjä välineitä (PMI 2016, 7.2.1)

RTM laaditaan vaatimustenhallinnan määrittely- ja suunnitteluvaiheissa. Työtä tukevan työkalun käytön määrittelyn on tapahduttava rinnalla. Optimaalisinta on toteuttaa vaatimusten kehittäminen määrittely- ja suunnitteluvaiheissa seurantatyökalua käyttäen. Tällöin varmistuu toisaalta eheä käytötapa mutta myös projektiorganisaation sitoutuminen ja osaaminen työkalun käytön osalta. RTM työkaluille yhteistä on attribuuttien käyttö seurannan ja hallinnan mahdollistamiseksi. Attribuutit kääntyvät käytännössä 2-ulotteisen matriisin tapauksessa pystysarakkeiden otsikoiksi. (PMI 2016, 7.3.3)

Ainutlaatuinen tunniste, kuvaus, lähde, prioriteetti ja todentamistapa ovat yleisesti hyväksytyjä vähimmäisattributteja kehitysprojekteille. Jos havaitaan attribuutille olevan tai löytyvän vain yksi arvo RTM:ssä on attribuutti turha. Jos esimerkiksi projektin työtapu tuottaa vaatimustenhallintaan menettelyn, jossa hyväksymismenettelyiden johdosta käsitellään aina samaa versiota samassa matriisissa, on versiotieto matriisin sarakkeena

turha. Versiotieto on edelleen oleellinen mutta kuuluu todennäköisesti enemmän meta-tietoihin. (PMI 2016, 7.3.3)

Muutokset ovat väistämättömiä kompleksissa projekteissa. Vaatimustenhallinnassa muutokset koskevat sekä vaatimuksia itseensä että näiden muodostamaa keskinäisriippuvuusverkkoa. RTM on oleellinen väline vaatimusmassan keskinäisriippuvuuksien eheyden säilyttämiseksi. Muutostenhallinta on avaintekijä menestyksekkäälle vaatimustenhallinnalle. Muutostenhallinta on suunniteltava vaatimusten kehittämisen yhteydessä määrittely- ja suunnitteluvaiheessa. RTM avustavan työkalun on mahdollistettava sujuva muutoksenhallinta. (PMI 2016, 7.2.3)

3.5 Yhteenveto tunnistetuista parhaista käytännöistä

Ylätason kuvauksissa havaittiin merkittävää koherenssia Yrityksen nykytilan ja parhaiden käytäntöjen välissä. Pääsyy tähän on Yrityksen nojautuminen omassa ohjauksessaan alan tunnetuimpaan lähteeseen (PMBOK ja PMI viitteet Yrityksen asiakirjassa id 57205.1). Kriittisimmät poikkeavuudet koskivat alempien prosessitasojen parhaissa käytännöissä. Tunnistetuista parhaista käytännöistä ja menetelmistä esille nousivat erityisesti: sisäisten ja ulkoisten sidosryhmien sitouttaminen ja systemaattinen kartoitus (kappale 3.1), vaatimusten attribuuttien muodostaminen (kappale 3.2), muutostenhallinta (kappale 3.3) ja työkalut (kappale 3.4)

Toimenpide-ehdotuksen pohjana ovat Yrityksen nykykäytännöt ja nykyiset työkalut tavoitteen rajauksen mukaisesti. Tunnistettujen ja osittain puuttuvien parhaiden käytäntöjen toteutumista toimenpide-ehdotusta muodostettaessa tarkastellaan it-ympäristöön tehtävän sovelluksen toteutettavuusaskelissa. It-ympäristöön tehtävät instanssit eivät ole työn raportointilaajuudessa, mutta näiden toteutustapa- ja edellytykset ovat toimenpide-ehdotuksen validointia Yrityksen sisäisessä käytössä. Toimenpide-ehdotuksen tosiasialliset tulosaineistolla tuotetut vaatimustenhallinnan toimenpiteet Yrityksen käytössä olevalla työkalulla on validoitu Yrityksen sisäisin toimenpitein. Toimenpide-ehdotuksen raportoitu osuus (kappale 4) perustuu edellä mainitun iteratiivisen validoinnin lopputulokseen.

4 TOIMENPIDE-EHDOTUS

Yrityksen oma yleinen ohjeistus ja verrokkiprojektit antavat yleisperusteet vaatimustenhallintasuunnitelman laatimiseen osana projektisuunnitelmaa tämän työn tapauskohtaisessa tapauksessa. (Yrityksen prosessi id PRO-6602-22686-fi)

4.1 Projektin vaatimustenhallinnan prosessi

Projektin asemoituminen tilaus-toimitusketjussa asettaa erityisvaatimuksia vaatimustenhallinnan suunnittelulle ja toteutukselle. Prime-toimittajan ensisijaisena alihankkijana on Yrityksen ja Projektin prosessien ulkoisten rajapintojen noudatettava Prime-toimittajan vaatimuksia. Projekti joutuu tästä johtuen erityisen tarkasti määrittelemään rajankäynnin Yrityksen prosessien ja tärkeimmän ulkoisen sidosryhmän prosessien noudattamisessa. (haastattelu 13.9.2019, haastattelu 25.10.2019, haastattelu 13.12.2019)

Vaatimustenhallinnan muutostenhallinnan todentamisen hallinnan osalta on tarkoituksenmukaista ottaa projektin sisäiseen käyttöön Prime-toimittajan rajapinnassa vaadittavat menettelyt. Tällöin projektille ei tule kahta rinnakkaista todentamistapaa. Tämä täsmennys projektin vaatimustenhallintaan on pienimuotoinen. Prime-toimittajan ja Yrityksen laatujärjestelmien taustalla on sama AQAP-laadunvarmennuksen peruste. (haastattelu 25.11.2019)

4.2 Projektin vaatimustenhallinnan työkalut

Vaatimustenhallinnan työkalun valinnassa vaatimustenhallinnan prosessin määrittely on ensisijainen. Projektin on aiheellista valita ja sitouttaa vaatimustenhallintaprosessi projektiorganisaatiossa ja sidosryhmillä ennen lopullista sitoutumista työkaluuna.

Tarkastelun kohteena ollut Atlassian Confluence Yogi laajennuksella yhdessä Atlassian Jiran kanssa mahdollistaa vaatimusten kokonaishallinnan projektin sisällä. Tämä työkaluyhdistelmä ei ole optimaalisin koko projektiorganisaation sisäiseen käyttöön eikä rajapinnassa Prime-toimittajaan. Työkaluyhdistelmä on erityisen hyvä ohjelmistoalaprojektin vaatimusten verifiointin seurantaan sekä tuotekehityksessä että testitapauksissa.

Työkaluyhdistelmällä on joitain heikkouksia. Työkalu on uusi osalle alaprojekteista ja työkalun käyttö vaatimustenhallinnassa on uutta. Työkalu soveltuu vain rajallisesti projektin kokonaisvaatimustenhallintaan. Erityisiä teknisiä heikkouksia ovat vaatimusten keskinäissidonnaisuuksien esitysmuodoissa ja versionhallinnassa. Esimerkiksi vaatimusten jäljitettävyyden ja yksilöivät ID:t rajoittuvat Confluencen sivustokokonaisuuksiin. Versionhallinta varmistaa voimassaolevan vaatimuksen käsittelyn mutta työkalupaketti ei tarjoa vertailunäkymää versioiden välillä. Työkalupaketista puuttuu graafiset vaatimuspuunäkymät.

4.3 Nykytilaan perustuva toimenpide-ehdotus

Tämä alakappale on Yrityksen käyttöön tehty ehdotus vaatimustenhallinnan suunnitelmaksi. Toimintatapa ei edellytä uusia työkaluinvestointeja tai Yrityksen sisäisiä resurssimuutoksia. Toimintatapaehdotusta voidaan käyttää kokonaisuudessaan tai osittain projektisuunnitelman osana. Ehdotus on katselmoitu Yrityksen kanssa. Toimintaohjeella täydennetään Yrityksen dokumentaatiota yleisestä vaatimustenhallinnan prosessista (id 57205.1) ja Requirement Yogi työkalun käytöstä ((id 71064.0). Alaprojektin sovellusohjeesta esimerkkinä on käytetty id 70449.1 asiakirjaa.

Ehdotus on laadittu iteratiivisen demonstraation tuella. Vaatimustenhallinta toteutettiin yrityksen Confluence- ja Jira ympäristössä käyttäen otetta Projektin vaatimusmatriisista. Kaikki kappaleessa ehdotetut toimenpiteet ovat todennettu Yrityksen ohjelmistoympäristössä.

4.3.1 Projektin vaatimustenhallinnan määrittely

Vaatimustenhallinnan kokonaisuus sisältää ketjun vaatimusten määrittelystä vaatimusten todentamiseen. Vaatimustenhallinta on kiinteä osa projektinhallintaa. Määrittelyprosessi aloitetaan asemoimalla vaatimustenhallinta projektin ympäristöön. Lisäksi tunnistetaan sidosryhmät sekä vaatimusten eri lähteet.



Kuva 3. Vaatimushallinnan määrittelyprosessi Projektissa

Vaatimustenhallinta on osa projektihallintaa ja projektisuunnitelmaa. Projektissa määritetään vaatimusten muutosoikeudet eri tasoille. Muutosoikeus viedään mahdollisimman matalalle organisaatiotasolle. Muutosten on oltava jäljitettäviä ja oleellinen osa jäljitettävyyttä on vaatimukseen itseensä tulleen muutoksen lisäksi muutoksen hyväksyjä. Eri tasoiset vaatimukset hyväksytään eri tasoilla. Poikkeamien hallinta liittyy muutosten hallintaan.

	proj. ulkoi- set vaat	proj. sis- vaat	proj vaat muu- tos	proj vaat muu- tos esitys	ala- proj1 vaatim	ala- proj1 muu- tos	ala- proj2 vaatim	ala- proj2 muu- tos	Konfiguraa- tion-hallinta	Laa- dun- hal- linta
projektipääl- likkö	K	T	T/V	T/V	K	K	K	K	T	T
alaprojp 1	I	K	I	T	T/V	T/V	K	I	T	T
alaprojp 2	I	K	I	T	K	I	T/V	T/V	T	T
konfiguraa- tionh	I	I	K	K	K	K	K	K	V	K
liikeyksikkö- johtaja	V	V	K	K	I	I	I	I	K	K
laatupääll	K	K	K	K	K	K	K	K	K	V

Taulukko 2. Esimerkki organisaation vastuuroolitaulukosta.

- Taulukon merkintöjen selitys:
 - T = vastaa toteuttamisesta.
 - V = kokonaisvastuu (myös taloudellinen).
 - K = konsultoitava, mielipide, 2-suuntainen kommunikaatio.

- I = informoitava, tiedotettava, 1-suuntainen kommunikaatio

Sidosryhmät tunnistetaan vaatimustenhallinnan mahdollistamiseksi. Vaatimusten määrittely, käsittelytapa, muutostenhallinta ja hyväksyntä on toteutettava sidosryhmät huomioiden. Sidosryhmillä on erilaisia rooleja ja erisuurtaisia vaikutuksia vaatimusten määrittelyssä. Vaikutukset voivat olla mahdollistavia, estäviä, passiivisia, aktiivisia, tukevia, ohjaavia, seuraavia, välillisiä tai välittömiä. Sidosryhmät ja roolit

<i>Sidosryhmä</i>	<i>Suhde</i>	<i>Kuvaus</i>	<i>Rooli</i>
Tilaaja	Päättävä	Ensisijainen projektin tuotteen kyvykkyyden määrittelijä	Välitön ohjaava
Pääasiakas kokonaistuotteelle	Päättävä	Tilaajan asiakas, kokonaistuotteen ja tarpeen määrittelijä	Välillinen ohjaava
Alihankkija 1	Rakentava	Projektin suora alihankkija, projektikohtainen	Välitön mahdollistaja
Alihankkija 2	Rakentava	Yrityksen vakioalihankkija, vakiotuotteet	Välillinen mahdollistaja
Kumppani	Kiinnostunut	Konsortion lateraalipartneri	Välillinen mahdollistaja
Kilpailija	Kiinnostunut	Saman tuoteryhmän kilpailija.	Tarkkaileva estävä
Valmistusta valvova viranomainen	Ohjaava	Erillisiä tuotantoelementtejä ja materiaaleja koskeva	Välillinen ohjaava, passiivinen
Vientiä valvova viranomainen	Ohjaava	Mahdolliset kaksikäyttö- tai puolustustarvikemäärittelyt	Välillinen ohjaava, passiivinen
Partnariyliopisto	Suunnitteleva	Kokeiluelementtien partneri, tutkimustuki	Seuraava mahdollistaja
Kansalaisjärjestö	Kiinnostunut	Yhteiskuntavaikuttamisen tekijä omalla agendalla	Välillinen estävä

Taulukko 3. Esimerkki sidosryhmätaulukosta

Sidosryhmän vaikutuksen luonteen määrittelyssä on kategoriaojohtamisen piirteitä. Sidosryhmän rooli vaatimustenhallintaan on tyypillisesti päättävä, suunnitteleva, rakentava, käyttävä, rahoittava tai kiinnostunut. Jos projekti on tehnyt tilaus-toimitusketjulleen kategoriamäärittelyt, hyödynnetään tätä sidosryhmämäärittelyssä

Vaatimuksen tulee olla yksiselittein, ainutlaatuinen, ristiriidaton ja varmennettavissa. Vaatimuksen kuvaus on rakenteen ytimessä. Muilla vaatimuksen attribuuteilla luodaan perusteet ryhmittelylle ja tunnistettavuuteen. Vaatimuksen käsittelytapaan vaikuttaa attribuuttien arvot.

Yleiset attribuutit	Kuvaus	Pa-koll.	Huom
ID, tunniste	Yksilöllinen tunniste. Jos vaatimus muuttuu alkuperäisen hyväksynnän jälkeen, syntyy tästä uusi vaatimus ja ID. Vanha vaatimus jää	X	RY (Requirements Yogi)
Asiakkaan tunniste			
Status	Vaatimuksen status. Mahdolliset arvot: Määritelty (muutoksenhallintaprosessissa esitetty, tuotekehityksessä tunnistettu). Hyväksytty (vaatimuksen omistaja). Korvattu. Muutettu	X	
Tyyppi	Mahdolliset arvot: Liiketoiminta-, Toiminnallinen-, Ei-toiminnallinen-, Laatu-, Projekti-,	X	
Omistaja	Vaatimuksen omistaja, joka hyväksyy muutokset vaatimukseen ja sen statukseen.	X	
Kuvaus	Yksiselitteinen ja ristiriidaton kuvaus ominaisuudesta tai rajoituksesta, jota tavoitellaan	X	
Tietoturvaluokka	Omistajan edellyttämän luokittelu.	X	
Prioriteetti	Asiakkaan tai oma.		

Taulukko 4. Esimerkki vaatimuksen yleisistä attribuuteista

Jäljitettävyyden kannalta yksilöllinen tunniste on ehdoton edellytys. Ryhmittelyn ja vaatimusten kehitystyön kannalta on mielekästä luoda tunnisteille loogiset merkkiavaruudet. Vaatimustenhallinnan työkalujen käytössä tällä voi myös olla etunsa, esimerkiksi eri hakutoimintojen osalta. Looginen merkkiavaruus ei kuitenkaan ole välttämätöntä. Ryhmittelyn ja ryhmäkohtaisen haun saa aikaiseksi myös attribuuttien arvojen perusteella.

Yksilöllisen tunnisteiden merkitys ulottuu myös muutettujen, hylättyjen ja korvattujen vaatimusten osalta. Muuttunut vaatimus tulee pääsääntöisesti toteuttaa uutena vaatimuksena. Uusi vaatimus korvaa vanhan vaatimuksen. Molemmilla on oma yksilöllinen tunnisteensa. Jäljitettävyyden osalta on erikseen määriteltävä, mitkä attribuutit ovat tarpeen jäljittää.

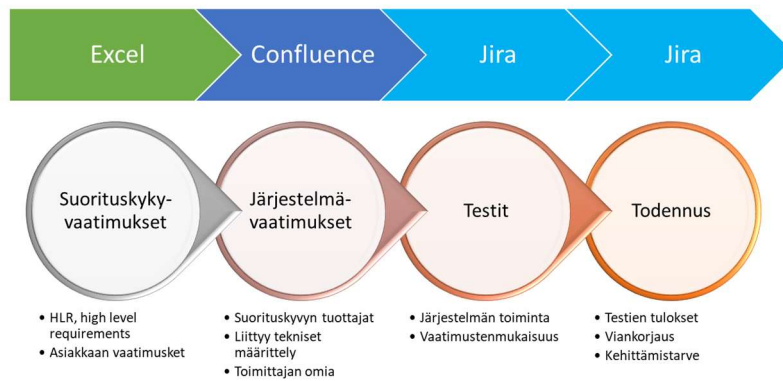
Toteutukseen liittyvät attribuutit	Kuvaus	Pa-koll.	Huom
Toteuttaja	Työnjohdollinen tiimimäärittely. Voidaan käyttää Jira-projektin määrittämiseen	X	Liittyy omistajaan
Alijärjestelmä	Tunnistettu ja määritelty (konfiguraationhallinnassa) alijärjestelmä		
Nimeke	CI, Configuration Item, liittyvä tai toteuttava nimeke, ATON koodi/linkki tuotteen Confluence sivustolle		Liittyy alijärjestelmään
Testimenetelmä	Joko viittaus valmiiseen menettelyyn tai vaatimuskohtainen. Varsinainen kuvaus linkkinä		Liittyy todentamistapaan
Todentamisstatus	Dynaaminen linkki testin seurantatyökalusta		Jira
Todentamisvaihe	Toimitusvaihe (milepost) johon todennus (verifiointi) ja testaus liittyy. Mahdolliset arvot CDR, FAT, HAT, SAT	X	
Todentamistapa	Tapa, jolla todentaminen suoritetaan. Mahdolliset arvot <Information>, <Review>, <Analysis>, <Test>, <Simulation>	X	Vertaa testimenetelmään
Käyttötapaus			Linkki, Jira
Liittyvät vaatimukset	Mahdolliset arvot: <Parent>, <Child>, <Parallel>		RY
Liittyvät ohjausasiakirjat			Confluence

Taulukko 5. Esimerkki projektikohtaisista attribuuteista.

Attribuuttien ja attribuuttien arvojen ennakkomäärittely on avainasemassa onnistuneen vaatimustenhallinnan työkalukäytössä

4.3.2 Projektin vaatimustenhallinnan toteuttaminen

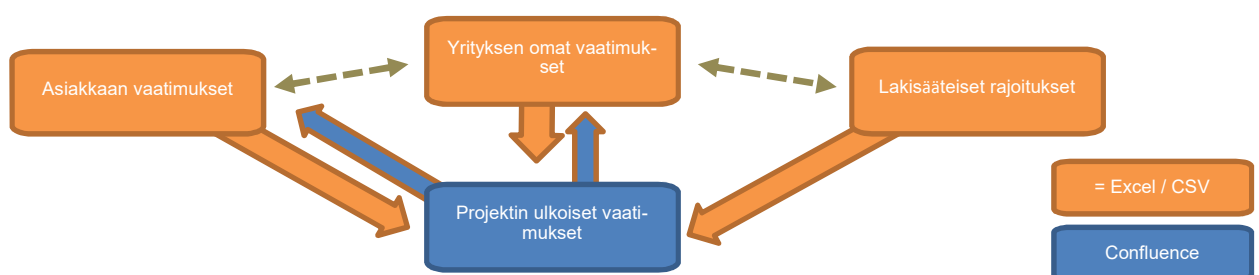
Tässä alakappaleessa kuvataan projektin toiminta vaatimustenhallinnan toimeenpanossa. Alaprojektit määrittävät tämän lisäksi tapauskohtaiset täsmennyksensä ja täydennyksensä. Vaatimustenhallinnan apuvälineillä varmistetaan eheä vaatimusten käsittely ja menettely. Näillä vuorostaan saavutetaan laadukas vaatimusprosessin sisäinen seuranta ja jäljitettävyys. Erityisesti tuotantoympäristöt, joihin liittyy ulkopuolinen seuranta ja vaatimustenasetanta seurantaprosessiin ja laatuajajärjestelmään, vaativat toteutuksessaan jäljitettävyttä. Tämä koskee myös nopean rytmien ohjelmistotuotantoja.



Kuva 4. Vaatimustenhallinta eri vaiheissa sekä liittyvä työkalu

Prosessi alkaa ulkoisista vaatimuksista: suorituskykyvaatimuksista tai korkean tason vaatimuksista (high level requirements). Näistä johdetaan toteuttavat vaatimukset tai järjestelmävaatimukset. Järjestelmävaatimukset todennetaan tai testataan ja testien tulos kertoo korkean tason vaatimuksen toteutuksen tilasta. Järjestelmävaatimukset määrittelevät tuotteen. Suorituskykyvaatimukset määrittelevät, mitä tuotteella tulee pystyä tekemään.

Ulkoisten vaatimusten rajapintaan käytetään Excel- tai CSV-tiedostoja. Ulkoisten vaatimusten tuonti projektin sisäiseen käyttöön tehdään pääsääntöisesti Excel-tuonneilla. Kokonaisvaatimushallinta projektin osalta tapahtuu projektin Confluence-sivustolla. Kukin vaatimusryhmä tuodaan omalle projektin sivuston sivulle.

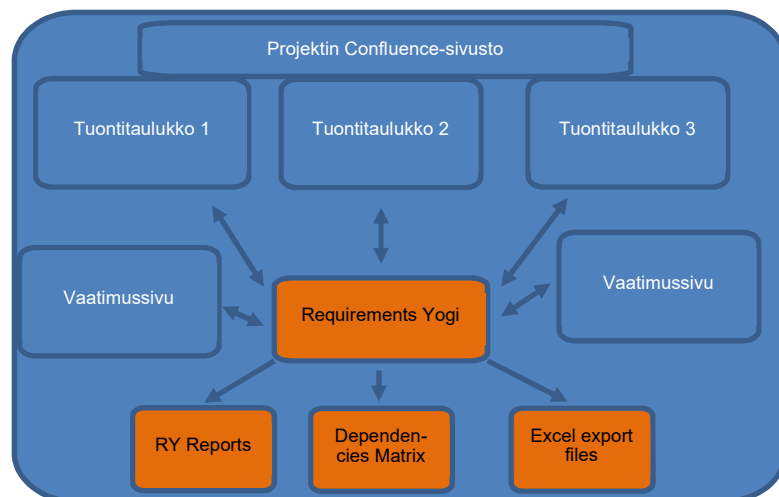


Kuva 5. Rajapinta projektin ulkoisen ja sisäisen vaatimustenhallinnan välillä

Ulkoisia vaatimuksia, ml. suorituskykyvaatimuksia, hallitaan Confluencen avulla. Tuontien lisäksi viennit tapahtuvat myös Excel/CSV muunnoksilla. Asiakkaan vaatimat raportit

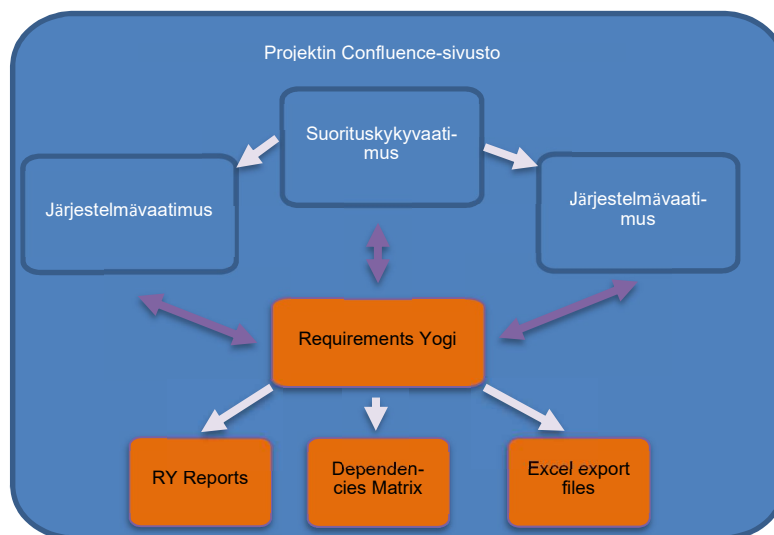
tuotetaan Confluence-sivuston kautta. Tuodut vaatimukset käännetään sisäistä käsittelyä varten Requirements Yogi (RY) vaatimustyypeiksi. Erityistä huomiota on kiinnitettävä alkuperäisten (Excel/CSV) vaatimustunnisteiden (ID) syntaksiin. Tämän on oltava jo ulkopuolisessa muodossaan YR:n syntaksimuotojen mukainen.

Ulkoisten tuotujen vaatimusten sisäisessä käsittelyssä hyödynnetään RY:ia. Tuodut selkokieliset vaatimukset muunnetaan RY työkaluilla vaatimusolioiksi. Tarvittaessa, mitkä tahansa selkokieliset oliot voidaan muuntaa (tunnistuttaa) vaatimuksiksi RY:llä. On myös mahdollista kirjoittaa (luoda) vaatimukset paikallisesti Confluencessa ilman erillisiä tuontejä. Confluencessa on vaatimussivulle mallipohja (Product Requirements Document). On tärkeätä huomata, että vaikka käyttää vaatimusmallisivua, tämä ei automaattisesti tee sivun sisällöstä RY-vaatimuksia. Myös nämä vaatimukset on erikseen tehtävä vaatimusolioiksi RY-työkalulla.



Kuva 6. Projektin Confluence-sivuston RY hallintaperiaate

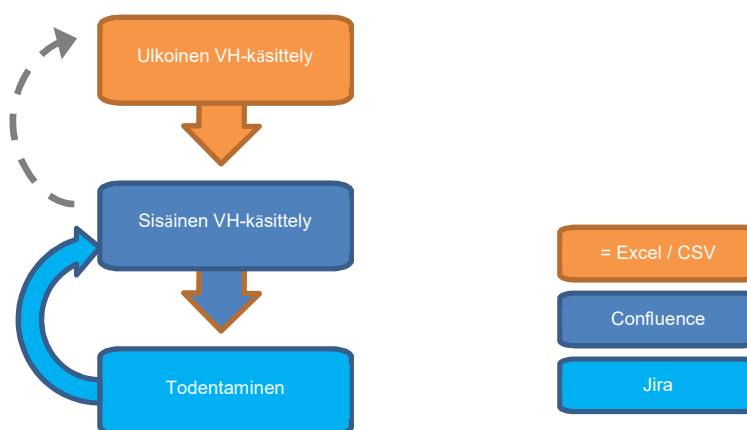
Suorituskykyvaatimuksia toteuttavat vaatimukset ovat pääosin projektin oman määrittelytyön tulosta. Todennetut järjestelmävaatimukset toteuttavat lähtövaatimuksenaan olevan suorituskykyvaatimuksen. Järjestelmävaatimukset ovat projektin määrittelemiä suorituskykyvaatimusta toteuttavia vaatimuksia. Joissain tapauksissa Asiakkaalla voi olla suoria vaatimuksia järjestelmätasolle.



Kuva 7. Projektin suorituskykyvaatimukset suhteessa järjestelmävaatimuksiin

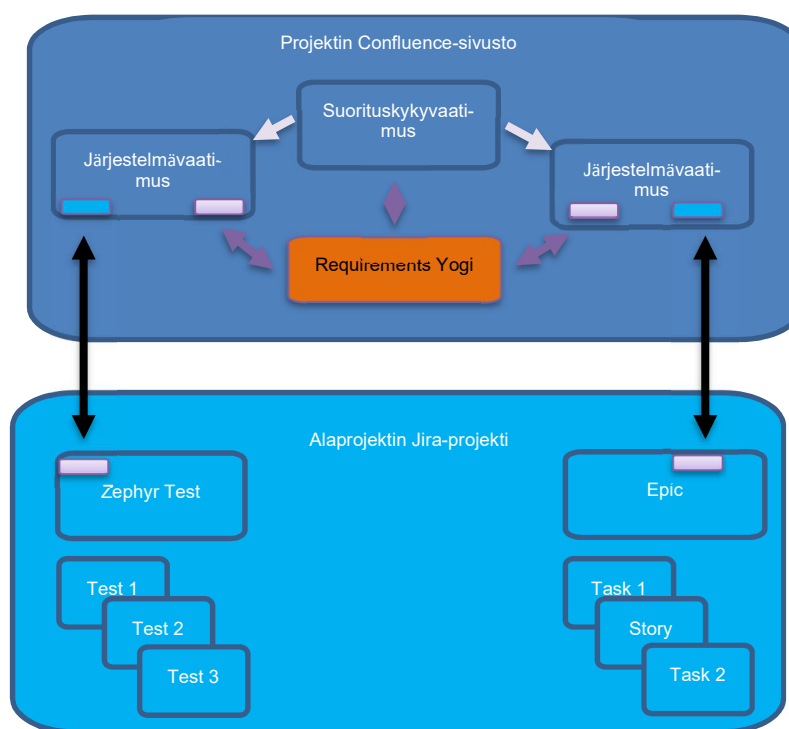
Järjestelmävaatimukset kirjataan järjestelmä- tai tiimikohtaisille vaatimussivuille jäljitettävyyden ja muutostenhallinnan helpottamiseksi. RY riippuvuusmatriisi ei edellytä tällaista jakoa mutta ryhmittely omille järjestelmäkohtaisille sivuille kannattaa tehdä muutostenhallinnan roolijaon mahdollistamiseksi.

Järjestelmävaatimukset todennetaan testaamalla tai kehittämällä ja testaamalla Jira-ympäristössä. Testaus voi aiheuttaa sisäisen määrittely- ja uudelleentestaustarpeen. Testaus voi myös johtaa vaatimusten muuttamiseen. Jos muutos palautuu ulkoisiin vaatimuksiin saakka, edellyttää tämä projektilta asiakasneuvottelua. Osa vaatimuksista on todennettavissa analyysin tai muun ulkoisen todentamisen menetelmillä. Tämä ilmenee <todentamistapa> attribuutin arvosta.



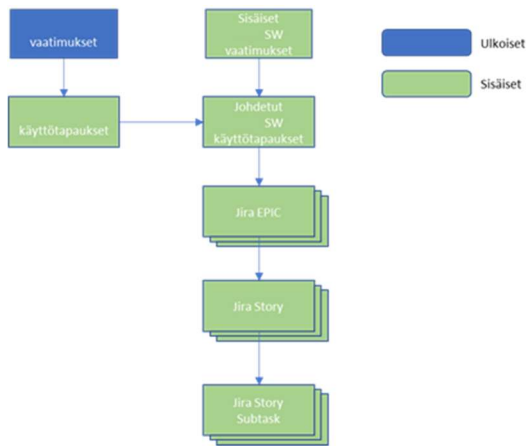
Kuva 8. Projektin työkalujen käyttöperiaate todentamisvaiheeseen siirryttäessä.

Testaukseen ja kehitykseen menevät todennukset siirtyvät Confluencesta Jiraan ja samalla toteutus siirtyy vastuulliselle tiimille tai alaprojektille. Toteutusta varten tehdään omat Jira-projektit, jotta tuotetiimien mahdolliset tuotteen kokonaiskonfiguraationhallinnat Jirassa pysyvät eheänä. Jira-projekti liitetään Confluence-sivustoon. Tällöin yksilöidyt vaatimukset ovat sidoksissa vain Projektin määriteltyihin tuotteisiin Confluencessa (Projektin Confluence-sivustolla)



Kuva 9. Confluence ja Jira-linkitys.

Järjestelmävaatimuksen todentaminen alaprojekteissa tapahtuu alaprojektien sisäisesti määrittelemillä Jiran käytötavoilla. Kaikille alaprojekteille ja Jiran käytötavoille yhteistä on linkitys Projektin hallitsemaan Confluence -sivuston RY-moduliin. Projekti seuraa kokonaistedistymistä Confluencessa.



Kuva 10. Esimerkki alaprojektin vaatimustenhallinnasta. Ulkoisella vaatimuksella tarkoitetaan alaprojektin ulkopuolista vaatimusta (Yrityksen asiakirja id 70449.1).

Yhteenvedona tarkastellaan kuvaa 11. Tästä nähdään projektin järjestyminen ja käytetyt työkalut vaatimustenhallinnan prosessin eri vaiheissa.



Kuva 11. Vaatimustenlaadinnan prosessi sidottuna työkaluihin

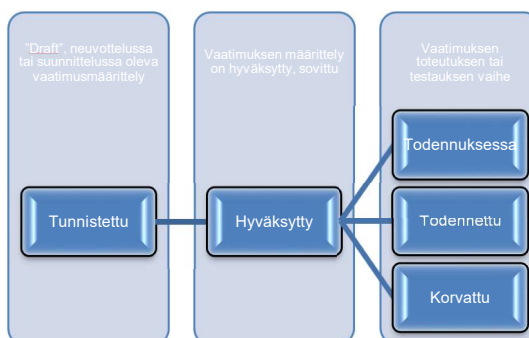
Vaatimusten laadintaprosessia käsitellään ja kuvataan tyypillisesti perättäisinä tapahtumina. Vaatimusten kuvaus tapahtuu monesti tosiasiallisesti rinnakkaisina prosesseina.

4.3.3 Vaatimusten muutostenhallinta

Muutostenhallinta on oleellinen osa tilattua kehitysprojektia. Muutokset voivat kohdistua suorituskyykyvaatimuksiin, järjestelmävaatimuksiin tai järjestelmän teknisiin määritelmiin (konfiguraatioon). Muutos voi olla sekä projektista, että asiakkaasta lähtöisin. Tuotteen konfiguraationhallinta liittyy oleellisesti vaatimusten muutostenhallintaan.

Seuraavassa tarkastellaan vaatimusten muutostenhallintaa vaatimusten laadinnan tasojen mukaisesti, jolloin vaatimustenhallintaan liittyvä työkalu on oleellinen osuus muutostenhallintaa. Tarkastelun painopiste on todentamis- ja testausvaiheesta syntyvä muutostarve. Asiakaslähtöisessä muutoksessa ja sen hallinnassa on sama muutoksen jäljitettävyyden elementti läsnä.

Lähtökohtana on ensimmäinen yhdessä asiakkaan kanssa hyväksytty suorituskyykyvaatimusluettelo ja tähän liittyvät järjestelmävaatimukset. Ensimmäisessä neuvottelukierroksessa vaatimusten osalta tapahtuu paljon muutoksia mutta nämä koskevat valmistelussa olevia vaatimuksia. Muutostenhallinta koskee erityisesti hyväksytyjen vaatimusten muutoksia.



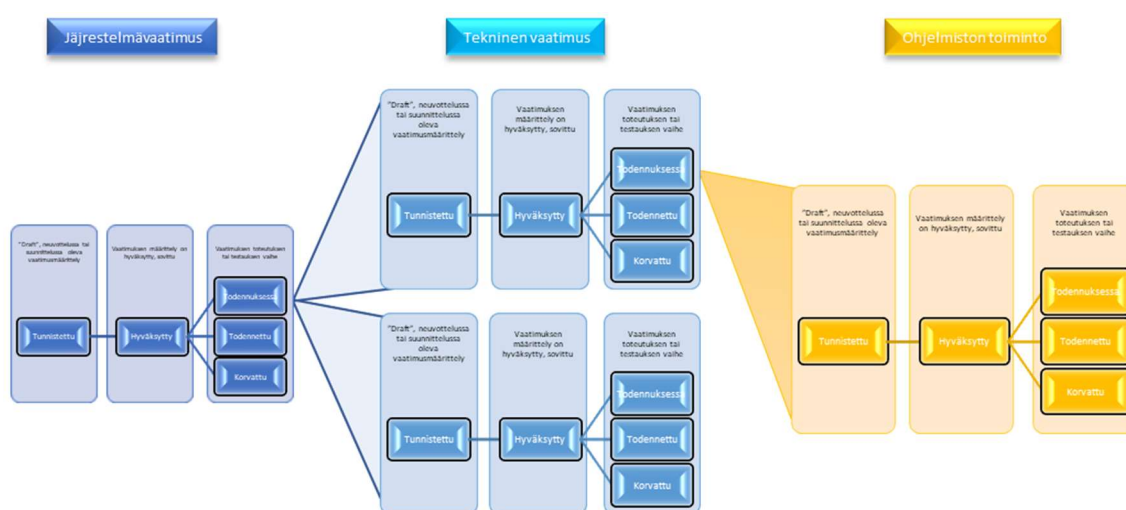
Kuva 12. Vaatimuksen status.

Vaatimusattribuutti <status> voi saada arvot: tunnistettu, hyväksytty, todennettu, korvattu. Muutokset menevät vasemmalta oikealle ja ovat yksisuuntaisia. <status> "korvattu" synnyttää muutostenhallinnan syötteen.

Muutostenhallinta toteutetaan mahdollisimman matalalla tasolla ja lähellä toimijoita. Vaatimuksen omistajan määrittelemisen on avain sujuvalle muutostenhallinnalle. Yllä oleva kuva 11 ei ota kantaa vaatimuksen tasoon. Projektin vaatimusten kokonaisketjussa yllä oleva kuva toistuu itsensä sisällä siirryttäessä ylätasolta alatasoille. Tavoitteena on pitää

muutostenhallinta mahdollisimman pitkälle omalla alemmalla tasollaan, jolloin tämä näkyy ylätasolle ainoastaan ”todennuksessa” arvona.

Ylemmän tason vaatimuksen siirtyessä ”Todennuksessa” arvoon aktivoituu kaikki liittyvät ja linkitettyt seuraavan tason vaatimusten todentamistoimet. Alemmalla tasolla tapahtuva muutos ei vaikuta ylemmän tason vaatimukseen, mikäli sen tuottama toiminnallisuus pysyy ennallaan. Ylemmän tason vaatimuksessa muuttuu ainoastaan <liittyvät vaatimukset> attribuutti, mikäli alemman tason vaatimus korvautuu jollain toisella vaatimuksella todennusprosessin seurauksena.

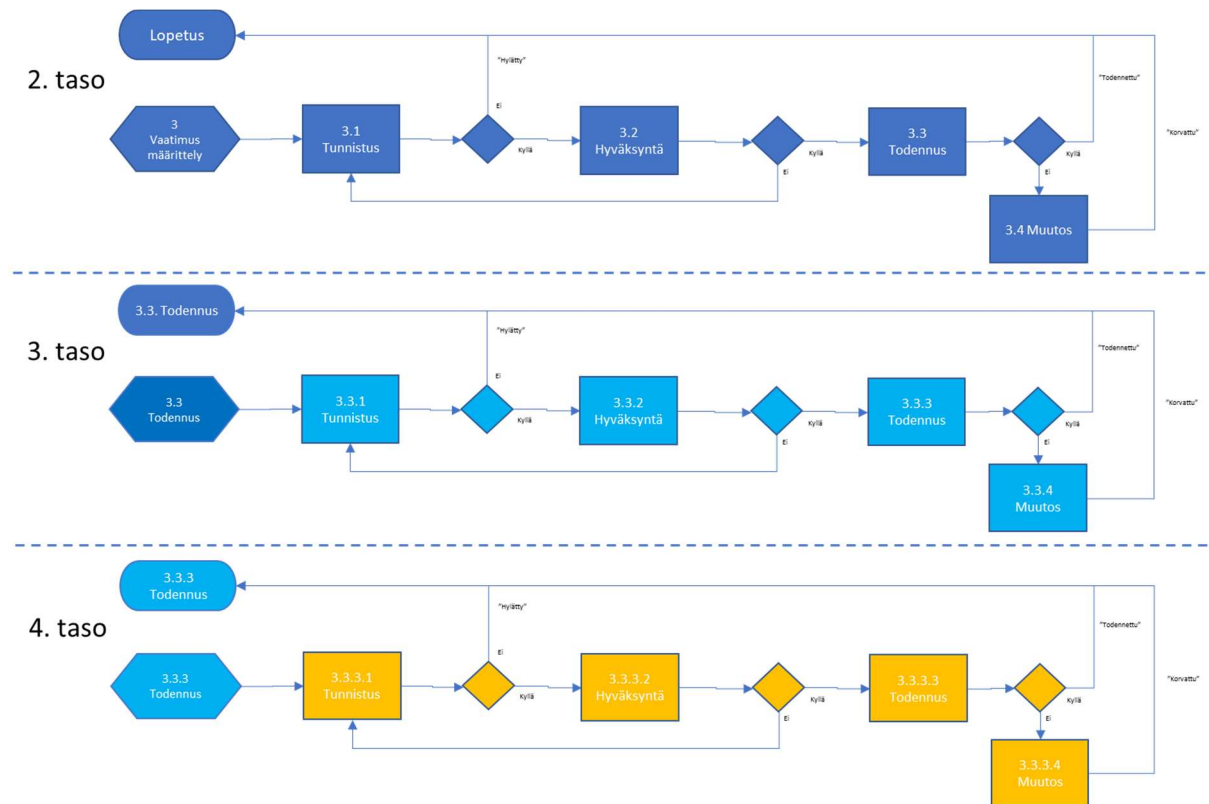


Kuva 13. Vaatimuksen todennusvaiheen periytyminen tasolta toiselle.

Työkalujen näkökulmasta tämä tarkoittaa, että Confluencesta annettu Jira-tehtävä säilyy ennallaan Confluencen näkökulmasta, vaikka Jira-tehtävän alatehtävissä tehtäisiin sisäisiä muutoksia. Tämä mahdollistaa nopean ja ketterän kehittämisen, esimerkiksi scrum-tyyppisessä etenemisessä ohjelmistoalaprojektien osalta. Muutokset ja kehitys on linkitysten kautta seurattavissa ylätasolta mutta ylätason ei tarvitse seurata alatasojen muutostahtia.

Muutoksessa on tunnistettava poikkeama ja prosessinmukaisuus. Vaatimuksen attribuutit muuttuvat myös etenemisessä ilman poikkeamia. Jäljitettävyyden näkökulmasta nämä muutokset ovat samankaltaisia. Merkittävä ero tulee <kuvaus> attribuutin muutoksesta.

Mikäli <kuvaus> muuttuu, on kyseessä uusi vaatimus. Tällöin <status> attribuutti saa vanhassa alkuperäisessä arvon ”korvattu”.



Kuva 14. Vaatimuksen todennuksen statuksen elinkaari ja prosessi inkrementaalisesti tasolta toiselle

Ensimmäinen taso on asiakkaan kanssa sovittu suorituskykyvaatimus. Alemman tason hylkäys aiheuttaa ylemmän tason muutoksen. Ylimmän tason hylkäys ei ole mahdollinen pelkästään alemman tason syötteellä. Tämä tilanne johtaa käytännössä aina asiakasneuvotteluun asiakkaan vaatimuksen muuttamisesta. 3. ja 4. tasojen ”hylkäys” tarkoittaa hylkäystä kyseisen prosessimistajan osalta. Vaatimus voi tästä huolimatta olla relevantti, mutta esimerkiksi väärinkohdennettu toimeenpanon osalta. Ratkaisun uudelleenkohdennuksesta tekee ylemmän tason todennusprosessi. Uusi toteutus voi edelleen kohdentua alemmalle prosessitasolle ja samansisältöisenä toteuttajaa lukuun ottamatta.

4.4 Toimenpide-ehdotuksen tiivistelmä

Toimenpide-ehdotus on rakennettu projektisuunnitelman vaatimustenhallintaliitteen muotoon. Ehdotus perustuu toimeksiannon mukaisesti nykytilanteen työkaluihin. Esitetyt toimintatavat perustuvat alan parhaisiin käytäntöihin ja noudattavat Yrityksen omaa ylemmän tason käytäntöä (sertifioinnit ISO 9001, AQAP 2110). Yrityksen omaa projektitason ja työkalukohtaista ohjeistusta on sekä täydennetty että muokattu kohdeprojektin tarpeita varten. Toimenpide-ehdotus on rakennettu ja validoitu iteratiivisena eksperimentointina Yrityksen Confluence- ja Jiraympäristössä.

- Lisätyt kohteet:
 - Sidosryhmäanalyysi.
 - Vastuutaulukko.
 - Työkalujen (Confluence, RY, Jira) käyttö eri vaiheissa.
 - Vaatimusten tila-attribuutin linkitys.
- Muutetut kohteet:
 - Vaatimusattribuutit
 - Muutostenhallinnan osuus vaatimusten täyttymisasteen seurannassa.

Työn kuluessa tunnistetut toimeksiannon ulkopuoliset kehityskohteet käsitellään viidennessä kappaleessa.

5 LOPETUS

5.1 Yhteenveto

Yrityksen nykyiset prosessit ja työkalut tarjoavat riittävän pohjan projektikohtaiselle vaatimustenhallinnalle. Yrityksen toimintakulttuuri ja ohjeistus mahdollistavat ja jopa kannustavat projektikohtaisiin vaatimustenhallinnan ratkaisuihin. Tämän etuna on projektikohtainen ketteryys ja vapaus optimoida omat toimintamallit. Heikkoutena ovat yleisemmän tuen ja järjestäytyneemmän parhaiden käytäntöjen hyödyntäminen ja edelleen kehittäminen.

Yrityksen toimintakulttuuri heijastuu myös vaatimustenhallinnan työkalujen saatavuuteen ja käytettävyyteen. Nykyiset Yrityksen sisällä yleisesti käytettävissä olevat työkalut (Atlassian tuoteperhe, rajoitetusti) mahdollistavat riittävän vaatimustenhallinnan. Työkalut eivät ole kuitenkaan optimoituja vaatimustenhallintaan. Erityisiä heikkouksia nykyisissä menetelmissä ovat: niin kutsuttujen vaatimuspuiden graafisten esitystapojen puuttuminen, linkitysten suuntamääräykset, toimintatapojen määräytymien käyttöliittymän toiminnallisuuksilla, version- ja muutostenhallinta. Nykyisten työkalujen hyödyt ovat nopean ja ketterän ohjelmistosuunnittelun mahdollistaminen. Tästä johtuen työkaluja leimaavat suuret vapausasteet, räätälöintimahdollisuudet, laajat ja helpot lateraali- siirtymiset ja materiaalin lisäys ja poisto.

5.2 Jatkoesitys

Toimintaehdotuskappaleessa esitetään ratkaisuesimerkki nykyisten työkalujen puitteissa kohdeprojektin osalta. Yritykselle olisi tämän lisäksi hyödyksi selvittää laajempi vaatimustenhallinnan systematisointi ja Yrityksen sisäinen standardointi. Tähän liittyen olisi tarkoituksenmukaista selvittää soveltuvien työkalujen käytettävyyttä. Etenemisinjoja on kaksi:

- Nykyisen tuoteperheen laajennus vaatimustenhallintaan ja -seurantaan tarkoitettuilla lisäosilla.
- Nykyisen tuoteperheen ja vaatimustenhallinnan erillistuotteiden integrointi.

Alustavassa analyysissä ilmeni molempien etenemisinjojen mahdollinen toteutettavuus markkinoilla valmiina saatavilla laajennus- tai integrointiosilla. Jatkotyössä olisi tarkoituksenmukaista verrata etenemisinjoja keskenään. Erityinen huomio kiinnitettäisiin ratkaisuvaihtoehtojen soveltuvuuteen Yrityksen omaan toimintatapaan nykymuodossaan. Tämän lisäksi selvitetäisiin luonnollisesti työkalujen tekniset ominaisuudet ja soveltuvuudet kustannusvaikutuksineen.

Liiketoiminta-analyysin liittäminen vaatimustenhallinnan prosessiin on toinen mahdollisesti jatkoselvitettävä aihealue. Liiketoiminnan vaatimusten sisällyttäminen projektikohtaisiin vaatimuksiin ei ole sinällään uusi asia. Liiketoiminta on ilmeinen taustatekijä projektien synnylle ja määrittelylle. Projektien lopullinen onnistuminen mitataan tyypillisesti liiketoiminnallisilla mittareilla – projektin ulkopuolella. Yritys on kiinnittänyt huomiota

nykytrendeihin ja liiketoiminta-analyysin formalisoinnin kehittymiseen (haastattelu 13.9.2019, haastattelu 13.12.2019, VTT 2013). Aiheeksi tulee tällöin liiketoiminta-analyysin perusteella nousevat projektikohtaiset tekijät ja näiden muodostuminen omaksi vaatimuskategoriaksi. Tämän edelleen liittäminen yleiseen vaatimusmatriisiin ja vaikutussääntöjen määrittely yleisellä tasolla olisi eräs jatkotyön aihe.

Tämän työn pääasiallisina standardilähteinä käytettyjä PMI -tuotteita on laajennettu viime vuosina. Projekt- ja vaatimustenhallintatuotteiden rinnalle on laadittu liiketoiminta-analyysien menettelyjä koskevia teoksia (PMI 2015). Jatkoselvitettäviä aiheita olisi miten liiketoiminta-analyysi nivoutuu Yrityksen tämänhetkiseen projektimäärittelyyn, projektien vaatimusten määrittelyyn, projektien vaatimustenhallintasuunnitelmaan ja vaatimustenhallinnan työkaluihin.

5.3 Uskottavuus ja todennettavuus

Opinnäytetyön johtopäätösten pätevyys ei ole todennettavissa ilman omaa kontekstiaan. Tulosten arviointi ei siten ole ehdottoman objektiivisesti tehtävissä. Todennettavuus ja toistettavuus on sidoksissa toimenpide-ehdotuksen rakentamistapaan: ehdotuksen periaate muodostettiin kappaleissa 2 ja 3, kappale 4 on kuvaus eksperimentaation lopputuloksesta. Ei ole täysin poissuljettua, että samoilla lähtötiedoilla mutta eri toteutusympäristössä olisi päästy eri lopputulokseen. Toteutuksen luonteesta johtuen oli tavoitteella itseään toteuttava funktio.

Lopputyön relevanssin aste työn tilaajalle on samasta syystä suuri. Tilaaja oli mukana eksperimentaatiossa ja seurasi kokeiden tulosta ja hyväksyi muutokset toteutustavoissa näiden ilmenemisen myötä. Lopputyön koeympäristön viimeistely versio jäi työn tilaajalle käyttöön heidän omaan ympäristöönsä. Työn ajankohtaisuus oli merkittävä. Kohdeprojektin vaatimustenhallinnan suunnittelu eteni lopputyön eksperimentaation rinnalla. Työn jatkoehdotukset (kappale 5.2) ovat kohdeprojektille räätälöityjä ja sisältyivät eksperimentaation loppuvaiheen vapaisiin kokeisiin. Lopputyön tilaajan tavoitteiden mukaisesti tehtiin nykytyökaluihin perustuva toimenpide-ehdotus. Työn itsenäisyyttä osoittaa kuitenkin toimenpide-ehdotuksen itsearvio, jossa työn tekijä suosittelee jatkoehdotuksia, jotka poikkeavat tilaajan omasta lähtötavoitteesta.

Peruslähteiden osalta lopputyön oli helppo nojata vaatimustenhallinnan dominoiviin lähteisiin. Näiden uskottavuus on korkea alan teosten joukossa. Lopputyössä ei ole käytetty toisiaan haastavia lähteitä. Lähteiden kriittistä vertailua ei ole siten suoritettu osana työtä.

Lähteet

Julkaistut:

Aston, Ben 2019. The Best Requirements Managements tools of 2019. <https://thedigitalprojectmanager.com/requirements-management-tools/> Viitattu 10.11.2019

AQAP 2110. 2016. NATO Quality Assurance requirements for design development and production. NATO Standardization office. Edition D Version 1. [PDF-tiedosto]. North Atlantic Treaty Organization, Allied Quality Assurance Publication. <http://nso.nato.int/nso/zPublic/ap/AQAP-2110%20EDD%20V1%20E.pdf>. Viitattu 29.9.2019

Euroopan Parlamentti (EP) 2013, The Development of a European Defence and Technological Industry Base (EDTIB). http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2013/433838/EXPO-SEDE_ET%282013%29433838_EN.pdf. Viitattu 23.9.2019

Garell, Giles 2012. A history of project management models: From pre-models to the standard models. Teoksessa: International Journal of Project Management, Issue 31, 2013.

ISO 9000:2015 [E]. Quality management systems – Fundamentals and vocabulary. Fourth edition 2015-09-15.

ISO 9001:2015 [E]. Quality management systems – Requirements. Fifth edition 2015-09-15

Kwak, Young Hoon 2003. A Brief History of Project Management. Teoksessa: Carayanni, Kwak and Anbar (ed.) 2003. Quorum Books. https://home.gwu.edu/~kwak/PM_History.pdf. Viitattu 27.12.2019.

PMBOK 2017. A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide). 6th edition, 2017. Project Management Institute. ISBN 9781628253917.

PMI 2015. Business analysis for practitioners: a practice guide 2015. Project Management Institute. ISBN: 9781628250695.

PMI 2016. Requirements management: A practice guide 2016. Project Management Institute. ISBN 9781628250893.

PMI 2018. Yearbook 2018. Project Management Institute. <https://www.pmi.org/annual-report-2018>. Viitattu 26.12.2019.

SIPRI 2019. SIPRI Yearbook 2019, Stockholm International Peace Research Institute. <https://www.sipri.org/yearbook/2019>. Viitattu 23.9.2019

Software Testing Help 2019. Top 20 Requirements Management tools. <https://www.softwaretestinghelp.com/requirements-management-tools/> Viitattu 10.11.2019.

VTT 2013. Katsaus kompleksisten järjestelmien elinkaaren suunnitteluun. VTT technology 121, Granholm Göran (toim.), 2013. ISBN 9789513880453

Young, Ralph 2003. The Requirements Engineering Handbook. Artech House, 2013. EBOOK ISBN 9781580536189

Julkaisemattomat:

Yrityksen asiakirja id 57205.1. Vaatimusten laatimisen ja hallinnan periaatteet, 2015. Yrityksen digitaalinen asiakirja-arkisto.

Yrityksen asiakirja id 71064.0. Requirements Management in requirement Yogi, 2018. Yrityksen digitaalinen asiakirja-arkisto.

Yrityksen asiakirja id 70449.1 (luonnos). SW-projektisuunnitelma, 2018. Yrityksen digitaalinen asiakirja-arkisto.

Yrityksen prosessi id PRO-6602-22686-fi. Projektinhallinta, 2018. Yrityksen digitaalinen prosessikartta (kokonaisarkkitehtuuri).

Muut:

Haastattelu Yrityksessä 13.9.2019. Tuoteryhmäjohtaja, konfiguraationhallintapäällikkö, projektipäällikkö.

Haastattelut Yrityksessä 25.10.2019. Konfiguraationhallintapäällikkö, projektipäällikkö, verrokkiprojektin A projektipäällikkö, verrokkiprojektin B projektipäällikkö.

Haastattelut Yrityksessä 25.11.2019. Tuoteryhmäjohtaja, konfiguraationhallintapäällikkö, projektipäällikkö, laatupäällikkö, verrokkiprojektin C projektipäällikkö.

Haastattelut Yrityksessä 11.12.2019. Konfiguraationhallintapäällikkö, projektipäällikkö,